中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 33(1)：088～093 (1984)

銷日菊花害蟲檢疫前處理—燻蒸法與燻煙法之利用[1]

王清玲　　林瑞桐[2]

摘要：以燻蒸法 (Fumigation) 與燻煙法 (Smoking) 分別處理菊花害蟲—薊馬 (*Frankliniella intonsa, Thrips hawaiiensis*)、蚜蟲 (*Aphis gossypii, Myzus persicae*)、與二點葉蟎 (*Tetranychus urticae*)。燻蒸劑中以 32.3% 磷化鎂 (Magnesium phosphide) 11.5 g/m³ 燻蒸切花 12 小時或 15.4 g/m³ 燻蒸 8 小時，可使二點葉蟎全部死亡，以 2.1 g/m³ 燻蒸 8 小時或 6 g/m³ 燻蒸 1 小時，可使薊馬死亡。但影響之因子很多，效果不穩定。二甲苯 (Xylene) 可增强燻蒸之效果；以 8.5 g/m³ 之二甲苯加以磷化鎂 15.4 g/m³ 燻蒸 4 小時，薊馬、二點葉蟎全死，蚜蟲之死亡率提高至接近百分之百。

10種殺蟲劑與 7 種殺蟎劑之燻煙試驗中，以數種合成除蟲菊精藥劑對蚜蟲與薊馬有較優效果。殺蟎劑則未發現有對二點葉蟎效果理想者。以第滅寧 (Deltamethrin) 98% 工業原體 1 g/m³ 燻煙 1 小時，與磷化鎂 15.4 g/m³ 燻蒸 7 小時合併處理菊花，可同時使蚜蟲、薊馬與二點葉蟎全部死亡。

本省菊花害蟲種類很多，在植株各生育時期均會發生，如不予以適當防治，則會影響菊花正常之生育與菊花切花之品質，因此栽植菊花時田間害蟲防治一向爲不可忽視之重要工作。外銷菊花因涉及進出口植物檢疫問題，對害蟲防治之要求較一般內銷者更爲嚴格，除田間一般性防治外，往往在切花之後，尚需針對檢疫要求而進行一些特殊之害蟲處理。處理之對象主要是切花上之蚜蟲 *Aphis gossypii, Myzus persicae*、薊馬 *Frankliniella intonsa, Thrips hawaiiensis*、與二點葉蟎 *Tetranychus urtica*。此等害蟲在切花上經常發現，以一般田間防治甚難使之根絕。

以浸漬法處理切花爲民間習用之方法，71年本所曾試驗16種殺蟲劑以及13種殺蟎劑用於浸漬切花之不同效果，當時曾篩選出 fenvalerate 與 dicofol 分別對薊馬與二點葉蟎有最佳效果 (1)。本試驗再度測試數種燻蒸劑處理切花害蟲之效果，並試以燻煙方式處理切花害蟲，企圖更進一步解決外銷菊花因害蟲存在而在檢疫上所造成之問題。本省菊花外銷之主要市場爲日本，因此本試驗大部分係針對日本對進口植物檢疫標準而進行 (3)。

材料與方法

於71、72年自彰化縣田尾鄉菊花生產專業區採取生長狀況符合外銷日本標準之菊花切花樣品，品種包括黃秀鳳、英國紅、白鳥、韓大將、金日、雁之飛、岩鳳鏡、白粉、新大芬、大金等。採得之切花載運回本所實驗室，用不同之藥劑分別以燻蒸法與燻煙法處煙，觀察切花上薊馬、蚜蟲與二點葉蟎之死亡情形，以及切花是否受藥劑傷害。

燻蒸處理測試之藥劑爲 E. D. B. (CH_2BrCH_2Br, azobenzol) ($C_{12}H_{10}N_2$), magnesium phosphide (Mg_3P_2) 與 xylene。其中 E. D. B. 與 xylene 均可於室溫 (22～25°C) 下自然氣化，

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第1150號
2.本所應用動物系助理研究員、約僱技術助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

azobenzene 需要加熱以使之氣化，magnesium phosphide 原本在室溫下即可緩慢釋放其中有效成分 pH_3，但在試驗中亦曾以加熱或將其投入水中使之較快速地釋放。

燻煙處理測試之殺蟲劑計有 deltamthrin 98% tech., fenvalerate 94% tech., flucythrinate 84% tech, permethrin 91% tech, mevinphos 100% tech, sumithion 95% tech, actellic 90% tech, baythion 85% tech, dursban 94% tech. phorate 10% G 等 10 種，殺蟎劑danicut 100% tech, dicofol 85% tech, binapacryl 95% tech, ethion 46.5% E. C., acrex 30% E. C., smite 55% E. C. azomite 60% E. C. 等 7 種。處理時將藥劑置於一塊加熱板上（200 °C以上），使原本爲固態或液態之藥劑因高熱而轉變爲懸浮於空氣中之細小之煙粒子。

各種藥劑均在室溫下於 26 l 之小型燻蒸箱中進行初步汰選，進一步之測試則於可設定溫度之燻蒸箱（240 l）或燻蒸室（7.7 m^3）內進行，燻蒸箱內均設有風扇或其他通風裝置，使其中藥劑得以充分擴散至每一角落。切花約佔容積 $\frac{1}{3}$ 左右。除了一些藥害嚴重或藥效不佳之處理，因結果明顯，故經過初悉之試驗即予淘汰外，一般之試驗均經過三次以上之重複。

結果與討論

一、燻蒸處理：

當溫度 17 °C 時，以加熱揮發之磷化鎂 32.3% 板劑 11.5 g/m^3 燻蒸切花 12 小時，可以消滅切花上之二點葉蟎，且於室溫下（25 °C）放置 24 小時，無蟎卵孵化（表 1）。將劑量增至 15.4 g/m^3，燻蒸時間縮短爲 8 小時，可得到相同效果。繼續提高燻蒸劑之用量，則可能對切花有不利之影響。

表1. 以磷化鎂燻蒸菊花對二點葉蟎之效果 [a]

Table 1. Fumigation with magnesium phosphide against 2-spotted spider mites on chrysanthemum.

磷化鎂用量 Mag. phosphide 32.3% P. (g/m^3)	不同燻蒸時間之死亡率 Mortalities (%) at different exposureperiods (hr.)			
	4 小時	8 小時	12小時	16小時
3.8	—	—	—	92.2
11.5	78.2	80.0	100.0	+[b]
15.4	73.4	100.0	+	+
19.2	78.5	100.0	+	+
38.5	+	+	+	+

[a] 磷化鎂置於 200°C 以上加熱板約三分鐘，燻蒸箱 17°C. Magnesium phosphide was placed on hot plate over 200°C for about 3 minutes. Temperature in fumigation chamber was 17°C.

[b] 切花藥害 Phytotoxicity.

以磷化鎂燻蒸二點葉蟎，如處理之藥劑濃度不足或時間不够時，處理完畢之當時，二點葉蟎可能僅呈現昏迷現象，經過數小時後，又再恢復活動。

以磷化鎂燻蒸使薊馬致死之劑量相當低，在 17 °C 下，以 2.1 g/m^3— 8 小時或 12.5 g/m^3— 1 小時之處理均可使切花上薊馬完全死亡（表2）。

表2. 以磷化鎂燻蒸菊花對薊馬之效果 [a,b]

Table 2. Fumigation with magnesium phosphide against thrips on cyhrsanthemum.

磷化鎂用量 Mag. phosphide 32.3% P. (g/m³)	燻蒸時間 Exposure period (hr)	死亡率 Mortality (%)
2.1	8	100.0
2.1	4	98.2
7.7	2	100.0
7.7	1	84.3
12.5	1	100.0
12.5	0.5	77.7

[a] 磷化鎂置於 200 °C 以上加熱板約三分鐘，燻蒸箱 17 °C Magnesium phosphide was placed on hot plate over 200°C for about 3 mintes. Temperature in fumigation chamber was 17°C.

[b] 處理之切花均無藥害 No phytotoxicity appeared on treated cutflowers.

磷化鎂對蚜蟲之燻蒸致死效果較差，以 21.0 g/m³ 燻蒸 8 小時，僅93.7%之蚜蟲死亡。此時切花有嚴重藥害（表3）。

表3. 以磷化鎂燻蒸菊花對蚜蟲之效果 [a]

Table 3. Fumigation with magnesium phosphide against aphids on chrysanthemum.

磷化鎂用量 Mag. phosphide 32.3% P. (g/m³)	燻蒸時間 Exposure period (hr)	死亡率 Mortality (%)	藥害 Phytotoxicity
12.6	8	62.5	—
16.8	8	81.8	—
21.0	8	93.7	+

[a] 磷化鎂置於 200 °C 以上加熱板約三分鐘，燻蒸箱 17 °C Magnesium phosphide was placed on hot plate over 200 °C for about 3 minutes. Temperature in fumigation chamber was 17°C.

磷化鎂對害蟲之致死能力與對切花之傷害受溫度影響極大。若溫度降低則害蟲（螨）不易死亡，若溫度增高則切花易生藥害，因此燻蒸時之溫度必須充分控制，才能達到預期之結果。

二甲苯（xylene）對害蟲（螨）燻蒸致死之能力並不特別强，如用量過高，亦會在菊花上造成傷害，處理過之葉片呈現黑褐色斑點。但因其有使蟲體昏迷的作用，因此可以配合其它燻蒸劑共同使用，而使燻蒸劑之用量或時間降低，當以 8.5 ml/m³ 之二甲苯配合磷化鎂使用時，僅需 16.6 g/m³ 之磷化鎂燻蒸 4 小時，即可使害蟲與害螨全死（表4）。

表4. 二甲苯與磷化鎂共同使用之殺蟲效果

Table 4. Effects of fumigation with xylene and magnesium phosphide on chrysanthemum thrips, aphids, and 2-spotted spider mites.

二甲苯 Xylene (ml/m³)	磷化鎂 [b] Mag. phosphide 32.3%P. (g/m³)	燻蒸時間 Exposure period (hr)	死亡率 Mortality (%) 薊馬 Thrip	蚜蟲 Aphid	二點葉螨Mite	藥害 Phytotoxicity
16.6	16.6	4	—	—	—	+
8.5	16.6	4	100.0	94.8	98.0	—
			(100.0)	(96.9)	(98.0)[b]	—
8.5	20.5	4	—	—	—	+

[a]. 磷化鎂置於 200 °C 以上加熱板約三分鐘，燻蒸箱 17 °C Magesium phosphide was placed on hot plate over 200°C for about 3 minutes. Temperature in the chamber was 17°C.

[b]. 括號中爲處理後第三日之死亡率 Mortalities in parenthesis were observed 3 days after treatment.

在不同使用濃度與處理時間下，Azobenzene (0.3 g/26 l—4 小時)，EDB (0.1 ml/26 l—2 小時)，會使菊花產生程度不等之藥害，而此時並未使蚜蟲、薊馬或二點葉蟎中任何一種害蟲完全死亡，因此這些藥劑均不適用於菊花害蟲之檢疫處理。

影響燻蒸處理的因子很多。某一因子之變異，即足以影響整個之結果。在許多條件之下，均不適合進行燻蒸處理，如有病斑、有蟲害傷口或其他機械傷害的菊花，燻後特別容易產生藥害。菊花品種間之差異亦大，一般白色與紅色花較黃菊易生藥害；而同色之不同品種間對藥害之反應並不相同。菊花之生理狀況不同亦影響燻蒸結果，莖粗者較莖細者耐藥。而氣溫高於 25°C 時，切割下之菊花亦易生藥害，氣溫愈低，植株可能因生理作用進行較緩慢，一般均較耐藥。此外，可能尚有許多其它尚未知曉之因子均在影響燻蒸之結果。

二、燻煙處理：

以燻煙法處理菊花害蟲，發現 10 種殺蟲劑中以合成除蟲菊精劑效果最好。以第滅寧 (Deltamethrin) 1 g/m³ 於密閉容器中燻煙處理切花 1 小時，可使切花上之蚜蟲與薊馬完全死亡 (**表 5**)。如使用芬化利 (Fenvalerate) 40～80 g/m³ 處理 3 小時，亦有良好之效果。以 flucythrinate 處理過之切花易對人產生皮膚刺激之反應，而以百滅寧 (Permethrin) 與其它幾種殺蟲劑處理，則當昆蟲死亡時，切花已產生藥害。

表5. 以合成除蟲菊精劑燻煙處理菊花對蚜蟲與薊馬之效果

Table 5. Smoking with some synthetic pyrethroids against aphids and thrips on chrysanthemum.

藥劑 Chemical	用量 Dosage (g/m³)	燻煙時間 Exp. period (hr)	死亡率 Mortality (%) 薊馬 Thrip	死亡率 Mortality (%) 蚜蟲 Aphid	藥害 Phytotoxicity
第滅寧 Deltamethrin 98% tech.	0.4	2	97.6	98.8	—
	0.8	2	100.0	98.0	—
	1.0	1	100.0	100.0	—
	1.2	1	100.0	100.0	—
芬化利 Fenvalerate 94% tech.	20	3	80.4	85.4	—
	20	16	100.0	93.2	+
	40	3	94.3	93.0	—
	80	3	95.2	94.4	—
	120	3	97.2	100.0	+
百滅寧 Permethrin 91% tech.	8	2	89.5	72.0	—
	10	2	96.5	75.0	—
	16	2	100.0	86.0	+
	20	2	100.0	92.2	+

殺蟎劑中之大克蟎 (Dicofol) 過去曾以其 1000 倍稀釋液浸漬處理菊切花，對葉蟎類效果很好，但當以燻煙處理時，殺蟲效果未盡理想，以 40g/m³ 處理即會使葉片變的軟、黃、但以較輕之劑量處理，則葉蟎又未能死亡。經測試其它三種殺蟎劑亦均對菊花有不同程度之藥害，或使葉片轉呈黑褐，或使花部呈現污斑。

表6. 以第滅寧燻煙與磷化鎂燻蒸共同處理菊花之殺蟲效果

Table 6. Effects of smoking with deltamethrin and fumigation with magnessium phosphide on aphids, thrips and 2-spotted spier mites.

第滅寧 Deltamethrin 98% tech. (g/m³)	磷化鎂 Mag. phosphide 32.3% P. (g/m³)	處理時間 Exp. period (hr)	死亡率 Mortality (%)		
			蚜蟲 Aphid	薊馬 Thrip	二點葉蟎 Mite
1.0	—	1	100.0	100.0	—
—	15.4	5	—	—	100.0

[a] 磷化鎂置於 200 °C 以上加熱板約三分鐘，燻蒸箱 17 °C Magnesium phosphide wes placed on hot plate over 200°C for about 3 minutes. Temperature in the chamber was 17°C.

煙劑之毒性主要是由殺蟲劑粒子與昆蟲體接觸而產生。如爲蒸氣壓 (vapor pressure) 較高之藥劑，有時亦會釋出少量有毒氣體而產生燻蒸作用。因此，以煙劑處理昆蟲，可能同時具有觸殺與燻蒸兩種作用[4]。有些種類之殺蟲劑在加熱過程中會全部或部分被破壞、分解，因此並非任何種類之殺蟲劑均適於以煙劑使用。因此，同種藥劑以浸漬處理或以燻煙處理之殺蟲效果不盡相同。

煙劑之粒子一般多在半徑 1 μ 以下[5]，雖然極爲狹窄之花蕾、花萼等隙縫處亦可達到。藥劑以此種方式散佈完全不需加水，因而處理過之切花得以保持乾燥，免除了浸漬處理後，風乾之過程，並且亦減少切花之腐損，不致因處理而影響切花品質與瓶插壽命。一般燻煙處理並不限於在嚴格閉密之場所中才能施行，以一塊大型塑膠布將欲處理之物品覆蓋或將溫室之門窗緊密閉即可進行，當應用於檢疫處理時，爲確保每次處理後之效果相同，仍以於較密閉之容器中進行爲宜。

煙劑對蚜蟲與薊馬有效，但因無使二點葉蟎充分致死之能力，故與燻蒸劑混合使用方可達到害蟲與害蟎完全控制之目的，實驗結果證實合成除蟲菊精劑之燻煙與磷化鎂燻蒸合併施用具有雙重殺蟲效果，並可將處理之時間縮短，將達到標準之切花160～200枝 /m³ 置於 17 °C 之定溫燻蒸箱中，使用32.3%燻鎂死15.4 g/m³ 燻蒸切花 5 小時後，再於燻蒸容器中放入第滅寧 1 g/m³ 燻煙 1 小時，以這種綜合燻蒸與燻煙之方式處理過之切花上不再有任何活動之薊馬、蚜蟲或二點葉蟎，且於約 23 °C之室溫下，24小時之內無薊馬或二點葉蟎之卵孵化，對切花本身亦無任何明顯之不利影響。

結論

菊花害蟲之檢疫前處理係針對日本對農產品之入境檢疫而施行，一切均以符合其檢查之標準爲主要目標。雖然日本爲順應其國內市場對菊花需要量之多寡，對害蟲檢疫有不同之水準；時而鬆馳時而嚴苛，但我方之處理仍應以能通過其嚴苛之檢查爲準，以避免可能之損失。

經過多次試驗，已經發現浸漬法中大克蟎1,000倍液浸漬切花對二點葉蟎有效[1]，燻蒸法中甲酸甲醇可消滅蚜蟲，乙烯乙酯可消滅薊馬[2]，而磷化鎂可同時消滅薊馬與二點葉蟎。燻煙法中則發現第滅寧之煙可使蚜蟲與薊馬死亡。然則無論浸漬法，燻蒸法或燻煙法均無法以某種藥劑單獨地將切花上之蚜蟲、或二點葉蟎全部殺死。合併已得之各種處理資料，以綜合之方式處理菊花，才能使其上之害蟲或害蟎充分死亡。

本試驗著重於利用燻蒸法與燻煙處理菊花害蟲，並試行單獨或合併數種藥劑進行處理，以謀求較少之藥害，較高之害蟲 (蟎) 死亡率。至於燻蒸、燻煙與浸漬法之混合應用，乃至田間切花前之各項保護措施之配合，目前則正繼續的進一步試驗探求中。

引用文獻：

1.王清玲，1982.菊花切花害蟲之防治，中華農研 31 (4) : 339—346。
2.王清玲，1983.菊花害蟲之檢疫前處理，花卉生產改進研討會專刊。出版中。

3.兒島司忠，1980.輸入檢疫之現狀，植物防疫 34 (18) : 339—346。
4 Busvine, J. R. 1971, Techniques for testing insecticides. p. 126-136. London.
5 Monro, H. A. U. 1961. Manual of fumigation for insect control. p. 216-220. Rome.

Study on the Quarantine Treatments of Insect Pests on Chrysanthemum Cutflowers—Fumigation and Smoking Methods[1]

C. L. Wang and R. T. Lin [2]

Summary

To fumigate chrysanthemum cutflowers with magnesium phosphide 32.3% P. at the concentration-time of 11.5g/m^3-12 hrs. or 15.4m/m^3-8 hrs. killed 2-spotted spider mites ; at 2.1 g/m^3-8 hrs. or 7.7g/m^3-2 hrs or 12.5g/m^3-1hr. killed thrips. To fumigate with xylene at the concentration of 16.6 g/m^3 and with magnesium phosphide 15.4g/m^3 for 4 hours killed thrips, aphids and 2-spotted spider mites at the rates of 100.0%, 96.9%, and 98.0%, respectively.

In smoking tests with 10 insecticides and 7 acaricides, some systhetic pyrethroids gave the most effective control on aphids and thrips. No acaricides were found effective for the quarantine treatment of spider mites. Treat culflowers with the smoke of deltamethrin 98% tech. at the concentration of 1 g/m^3 for 1hr. and with the gas of magnesium phosphide 32.3%.P. for another 5 hrs. killed thrips, aphids and 2-spotted spier mites completely.

---

1. Contribution No. 1150 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Assistant Entomologist and Research Assistant, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, The Republic of China.